

PENGARUH ABU TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI VARIASI KOMPOSISI TERHADAP KUAT TEKAN BETON K250

Arif Humaidi Mahindra¹, Dwi Kartikasari²

Universitas Islam Lamongan,

¹ hindraarif10@gmail.com, ² dkartika27@unisla.ac.id

ABSTRAK

Seiring berkembangnya kemajuan teknologi maka muncul alternatif-alternatif baru sebagai bahan tambah campuran beton. Banyaknya tempurung kelapa yang tidak dimanfaatkan menjadi salah satu alasan dalam penelitian ini dilakukann, Abu Tempurung Kelapa sebagai bahan campuran beton memberikan dampak yang positif jika ditinjau dari segi lingkungan, selain itu tempurung kelapa memiliki kandungan yang lebih baik dari pecahan gelas Tempurung Kelapa. Tujuan Utama Penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa berapa besar pengaruh Abu Tempurung Kelapa terhadap perubahan kuat tekan beton K-250, menggunakan metode penelitian eksperimen, yaitu pembuatan benda uji beton yang menggunakan cetakan silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm. dengan mengaplikasikan limbah tempurung kelapa sebagai bahan campuran dengan perbandingan mix desain 0%, 3%, 5% dan 7% mengacu pada mix desain beton dengan mutu K-250. Kesimpulan Penelitian ini adalah beton dengan penambahan Abu Tempurung Kelapa dengan variasi penambahan 0%, 3%, 5%, 7% dihasilkan kuat tekan umur 28 hari pada setiap variasi campuran sebagai berikut : Beton normal (0%) 273,65 Kg/cm² , Beton dengan penambahan Abu Tempurung Kelapa 3% didapatkan kuat tekan rata-rata 209,48 Kg/cm², Beton dengan penambahan Abu Tempurung Kelapa 5% didapatkan kuat tekan rata-rata 249,12 Kg/cm², Beton dengan pemanbahan Abu Tempurung Kelapa 7% di dapatkan kuat tekan rata-rata 175,51 Kg/cm².

Keywords: Beton, Kuat Tekan, Abu Tempurung Kelapa

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan limbah pertanian dalam jumlah besar seperti tempurung kelapa di sebagian besar negara berkembang membuka jalan untuk mengeksplorasi bagaimana bahan-bahan tersebut dapat didaur ulang menjadi beton sebagai komposisi pengikat. Pembakaran sebagian besar limbah pertanian padat menghasilkan abu yang dapat digunakan untuk menggantikan semen portland sebagai pengikat beton. (Bheel,dkk) Penggunaan Abu Tempurung Kelapa sebagai bahan campuran beton memberikan dampak yang positif jika ditinjau dari segi lingkungan, mengingat banyaknya limbah tempurung kelapa yang kurang mendapat perhatian, abu tempurung kelapa dapat berpotensi menyebabkan pencemaran udara selain itu pemanfaatan tempurung kelapa sendiri sampai saat ini masih minim terutama dalam bidang teknik sipil. (Mustaqim dan Marliansyah) pemanfatan kelapa selama ini belum optimal, hanya sebatas tempurung kelapa, dibakar bahkan dibuang begitu saja. Mengingat ketersediaannya yang cukup banyak, mudah di dapat dan nilai jualnya rendah mendorong untuk mengoptimalkan nilai tempurung kelapa tersebut. (Rustam, dkk) Tujuan dalam Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah serbuk kaca sebagai substitusi agregat halus terhadap kuat tekan beton.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Beton

Beton merupakan komponen vital pada suatu konstruksi. Salah satunya beton ringan yang terdiri dari campuran agregat kasar, agregat halus, semen yang dipersatukan oleh air dengan perbandingan yang telah ditentukan (Candra, dkk). Beton merupakan suatu komposit dari bahan yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, air, semen atau bahan lain yang berfungsi sebagai bahan pengikat hidrolis dengan atau tanpa menggunakan bahan tambahan (Arizki, dkk). Beton adalah struktur utama dari sebuah bangunan. Beton memiliki beberapa sifat antarlain; *workability* (mudah untuk dikerjakan), memiliki kuat tekan serta tarik, sifat panas dll (Wiansa dan Setiawan). Sifat material penyusun yang cukup berperan adalah gradasi agregat penyusun. Perlu disadari benar dalam pembuatan beton disini adalah perencanaan komposisi campuran beton, yang merupakan penentu kualitas beton, yang berarti juga kualitas system struktur total (Polii, dkk). Penelitian dilaksanakan untuk mendapatkan sifat karakteristik dari material pembentuk beton mutu tinggi yang nantinya merupakan dasar untuk mendisain komposisi (*mix-design*) beton mutu tinggi (Sumajouw, dkk)

2.1 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan limbah (sisa pengolahan) dari rumah tangga atau industri yang menggunakan kelapa sebagai bahan utama. Keberadaannya banyak terdapat di sekitar kita, dan pemanfaatannya kebanyakan hanya sebatas sebagai bahan kayu bakar. Menurut (Budi) secara visual baik kaca maupun tempurung kelapa apabila dilebur performanya tidak jauh berbeda, yaitu berbentuk serpihan yang keras. Sehingga karakteristiknyapun diperkirakan sama. Maka secara logika tempurung kelapa jika dijadikan material serat pengaruhnya akan sama atau bahkan lebih tinggi daripada kaca (Varalakshmi, dkk).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini akan dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No.53 A Lamongan, Benda uji penelitian ini adalah kuat tekan beton menggunakan penambahan campuran Abu Tempurung Kelapa sebagai bahan campur beton.

3.1 Teknik Pengumpulan Data

Data dari penelitian di dapat dari hasil laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan sesuai dengan data-data dari pustaka standart Indonesia SNI maupun standart asing yaitu ASTM C597 2016.

Teknik Penelitian meliputi beberapa hal diawali dengan persiapan dan pengujian bahan, pembuatan dan perawatan benda uji, dilanjutkan dengan pengujian bahan yang mengacu pada ASTM (*American Standard Testing and Material*) C876 2015 dan pembuatan beton pada standar yang berlaku sesuai SNI-03-2834-2000, pengujian di laksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan. Data-data yang di uji meliputi :

1. Pengujian bahan semen :
 - a. Pengujian konsistensi normal semen portland
 - b. Pengujian berat jenis semen
 - c. Waktu pengikatan dan pengerasan semen
2. Pengujian bahan tambah (Abu Tempurung Kelapa) :
 - a. Pengujian konsistensi normal semen Portland dengan bahan Tambah
 - b. Pengujian berat jenis semen dengan Bahan Tambah
 - c. Waktu pengikatan dan pengerasan semen dengan Bahan Tambah (Raju dan Roa)
3. Pengujian bahan pasir (Agregat halus) :

- a. Pengujian kadar air agregat halus
- b. Pengujian bera jenis pasir pada kondisi SSD
- c. Pengujian kadar air resapan pasir
- d. Pengujian berat volume pasir baik dalam keadaan lepas maupun terikat.
- e. Analisa saringan pasir
4. Pengujian bahan batu pecah (Agregat kasar) :
 - a. Pengujian batu pecah
 - b. Pengujian berat jenis batu pecah pada kondisi SSD
 - c. Pengujian kadar air resapan batu pecah
 - d. Pengujian berat volume batu pecah baik dalam keadaan lepas maupun terikat
 - e. Analisa saringan agregat
5. Pengujian beton segar
 - a. Faktor air semen
 - b. Pengujian slump test
 - c. Pengujian berat isi beton
6. Pengujian beton keras
 - a. Pengujian kuat tekan

Kuat tekan adalah karakteristik mekanik utama dari beton yang dapat diketahui melalui penelitian uji tekan di laboratorium terhadap benda uji. Baik dalam bentuk kubus ataupun silinder dengan ukuran standar: 10cm x 10cm x 10cm dan 15cm x 15cm untuk kubus dan 10cm x 20cm dan 15cm x 30cm untuk silinder (Talinusa, dkk). Kekuatan beton akan meningkat sebagai fungsi penambahan usia hingga mencapai batas optimumnya (Adi, dkk)
 - b. Pengujian berat isi beton keras

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Perhitungan Bahan Untuk 1 Benda Uji

1. Perhitungan Bahan Untuk 1 Benda Uji.

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Untuk 1 Silinder Dengan Volume Sebesar 0,0053m³

Bahan	Kg
Semen	2,29
Pasir	3,85
Krikil	5,55
Air (liter)	1,09

Sumber : Hasil Penelitian, 2021

Dari tabel 1. diketahui kebutuhan bahan beton setiap silinder adalah untuk kebutuhan semen sebesar 2,29 kg, untuk kebutuhan pasir sebesar 3,85 kg, untuk kebutuhan kerikil sebesar 5,55 kg, dan untuk kebutuhan air sebesar 1,09 Kg.

Perhitungan Abu Tempurung Kelapa yang dibutuhkan dalam 1 silinder:

$$3 \% = 3 \% \times 2,29 = 0,07 \text{ kg}$$

$$5 \% = 5 \% \times 2,29 = 0,11 \text{ kg}$$

$$7 \% = 7 \% \times 2,29 = 0,16 \text{ kg}$$

Perhitungan di atas didapatkan dari hasil perkalian antara variasi Abu Tempurung Kelapa yang sudah ditetapkan dengan kebutuhan semen tiap silindernya berdasarkan tabel 1.

2. Hasil Uji Slump

Setelah pencampuran semua bahan susun di lakukan uji slump yang gunanya untuk mengetahui kekentalan/keenceran beton segar.

Tabel 2 Hasil Pengujian *Slump Test*

Variasi Campuran	Tinggi Slump		Rata-Rata
0	15 cm	12 cm	13,5
3 %	13 cm	13 cm	13
5 %	13 cm	13 cm	13
7 %	14 cm	12 cm	13

Sumber : Hasil Penelitian, 2021

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan, hasil uji slump beton normal sebesar 13,5 cm, beton dengan bahan tambah 3% sebesar 13 cm, beton dengan bahan tambah 5% sebesar 13 cm, beton dengan bahan tambah 7% sebesar 13 cm. Bisa disimpulkan bahwa dengan adanya bahan tambah Abu Tempurung Kelapa mempengaruhi kekentalan/keenceran beton segar tersebut

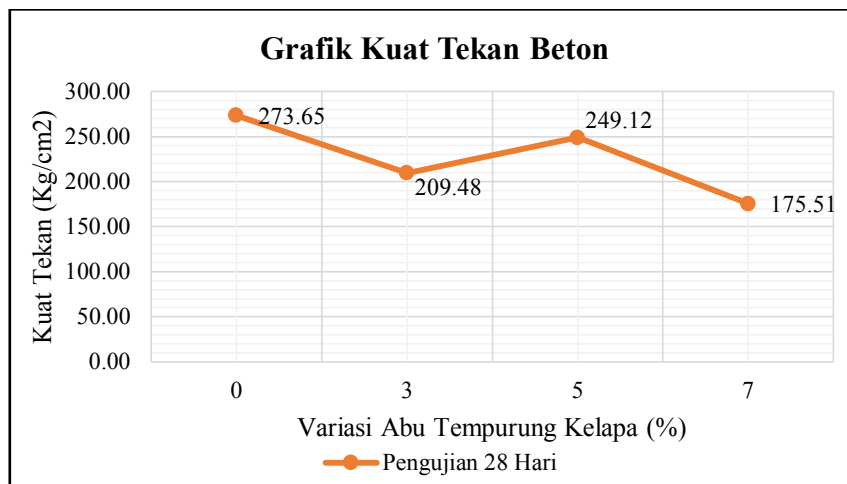
4.2 Hasil Pengujian

Dari Komposisi diatas didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder 28 Hari

Variasi Campuran (%)	Dia (cm)	Tinggi (cm)	Umur	Berat (kg)	Luas Penampang	Volume Silinder	Berat Jenis Beton (kg/m ³)	Beban Maksimum (kg)	Tegangan Hancur (MPa)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Rata-Rata (kg/cm ²)
			(hari)		(cm ²)	(m ³)					
0%	15	30	28	13.20	176.625	0.0053	2490,57	50000	23.50	283.09	273.65
0%	15	30	28	13.40	176.625	0.0053	2528,30	47000	22.09	266.10	
0%	15	30	28	13.40	176.625	0.0053	2528,30	48000	22.56	271.76	
3%	15	30	28	13.40	176.625	0.0053	2528,30	38000	17.86	215.15	209.48
3%	15	30	28	13.20	176.625	0.0053	2490,57	33000	15.51	186.84	
3%	15	30	28	13.00	176.625	0.0053	2452,83	40000	18.80	226.47	
5%	15	30	28	13.00	176.625	0.0053	2452,83	45000	21.15	254.78	249.12
5%	15	30	28	13.00	176.625	0.0053	2452,83	44000	20.68	249.12	
5%	15	30	28	13.00	176.625	0.0053	2452,83	43000	20.21	243.45	
7%	15	30	28	12.80	176.625	0.0053	2415,09	34000	15.98	192.50	175.51
7%	15	30	28	12.60	176.625	0.0053	2377,36	36000	16.92	203.82	
7%	15	30	28	13.00	176.625	0.0053	2452,83	23000	10.81	130.22	

Sumber : Hasil Penelitian, 2021



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Beton 28 Hari
Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Dari hasil pengujian kuat tekan 28 hari yang dilakukan di Laboratorium Universitas Islam Lamongan didapatkan hasil uji kuat tekan beton normal tanpa campuran dengan umur 28 hari didapat hasil nilai rata-rata dari 3 sampel sebesar 273.65 Kg/cm² atau setara dengan 22,71 Mpa. Dengan campuran serat Abu Tempurung Kelapa sebesar 3% didapat hasil sebesar 209.48 Kg/cm² atau setara dengan 17,39 Mpa. Pada campuran sebesar 5% didapat hasil sebesar 249.12 Kg/cm² atau setara dengan 20,68 Mpa. Pada campuran 7% dengan umur 28 hari didapat hasil sebesar 175.51 Kg/cm² atau setara dengan 14,57 Mpa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa uji kuat tekan beton mutu K 250 menunjukkan adanya penurunan pada semua variasi beton dengan campuran Abu Tempurung Kelapa, berikut ini prosentase data kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari:

Tabel 4. Kuat Tekan Beton

Umur	Varian			
	0%	3%	5%	7%
28 hari	22,71	17,39	20,99	14,57

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton yang memenuhi syarat hanya terjadi pada beton normal yang mempunyai kuat tekan sebesar 22,71 Mpa pada mutu beton K 250 dengan kuat tekan minimal 21,7 Mpa. Dapat disimpulkan pada beton varian mengalami penurunan kuat tekannya, semakin banyak campuran maka semakin menurun pula kuat tekannya

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyadari masih terdapat keterbatasan yang muncul, oleh karena itu hasil penelitian ini belum dapat dikatakan sempurna, namun demikian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi mahasiswa lain dalam rangka pembelajaran. Terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan lebih lanjut sebagai masukan yang mungkin dapat berguna bagi lembaga pendidikan perguruan tinggi ataupun mahasiswa, diantaranya yaitu :

1. Penentuan bahan semen, agregat halus, agregat kasar, dan bahan tambah yang digunakan dalam campuran beton harus benar-benar memenuhi syarat yang sudah ditetapkan.

2. Untuk menjaga dan menetapkan kualitas mutu beton yang direncanakan, mahasiswa harus mampu menentukan kualitas bahan yang digunakan, mampu menghitung kebutuhan bahan yang digunakan, mampu menentukan timbangan yang benar-benar ketelitiannya sesuai standart, dan mampu mencampur bahan pembuat beton sesuai proporsi yang sudah ditetapkan, sehingga campuran beton benar-benar homogen dan menghasilkan beton yang baik.
3. Perlunya dilakukan penelitian yang lebih lanjut dan lebih baik lagi guna mendapat hasil peneitian yang lebih baik lagi (Asadi, dkk)

DAFTAR PUSTAKA

- Adi S, D., Rahman N, F., Lie, H. A., & Purwanto. (2018). Studi Experimental Pengaruh Perbedaan Molaritas Aktivator Pada Perilaku Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash. *Jurnal Karya Teknik Sipil*.
- Arizki, R., Sari, I., Wallah, S. E., & Windah, R. S. (2015). Pengaruh Jumlah Semen Dan Fas Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Yang Berasal Dari Sungai. *Jurnal Sipil Statik*.
- Asadi, I., Shafigh, P., Abu Hassan, Z. F. Bin, & Mahyuddin, N. B. (2018). Thermal conductivity of concrete – A review. In *Journal of Building Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2018.07.002>
- Astm. (2004). Standard Test Method for Normal Consistency of Hydraulic Cement, C 187 – 04. *Astm*.
- ASTM C597. (2016). Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete ASTM C 597. *ASTM International*.
- ASTM International. (2015). Standard test method for corrosion potentials of uncoated reinforcing steel in concrete. ASTM C876 - 15. G01.14,. *ASTM International*.
- Bheel, N., Mahro, S. K., & Adesina, A. (2021). Influence of coconut shell ash on workability, mechanical properties, and embodied carbon of concrete. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10882-1>
- Budi, E. (2017). Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Sarwahita*. <https://doi.org/10.21009/sarwahita.141.10>
- Candra, A. I., Gardjito, E., Cahyo, Y., & Prasetyo, G. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Filter Sebagai Bahan Campuran Beton Ringan Berpori. *UKaRsT*. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i1.365>
- Fleming, T. J., Kavanagh, A., Duggan, G., O'Mahony, B., & Higgins, M. (2019). The effect of induction heating power on the microstructural and physical properties of investment cast ASTM-F75 CoCrMo alloy. *Journal of Materials Research and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.07.052>
- Mukhlis Iwan Mustaqim, Juli Marliansyah, A. R. (2017). Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 3.
- Panjaitan, N., & Harahap, M. B. (2019). Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Dan Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton. *EINSTEIN E-JOURNAL*. <https://doi.org/10.24114/einstein.v7i1.12491>
- Polii, R. A., Sumajouw, M. D. J., & Windah, R. S. (2015). Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*.
- Raju, R. S. S., & Rao, G. S. (2017). Assessment of tribological performance of coconut shell ash particle reinforced Al-Si-Fe composites using grey-fuzzy approach. *Tribology in Industry*. <https://doi.org/10.24874/ti.2017.39.03.12>
- Rustam, R. K., Purwanto, H., Adiguna, A., & Putri, I. T. (2020). Pengaruh Penambahan Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Di Daerah Makarti Jaya. *Jurnal Deformasi*. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v4i2.3548>

- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*.
- Sumajouw, M. D. J., Dapas, S. O., & Windah, R. S. (2014). Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.
- Talinusa, O. G., Tenda, R., & Tamboto, W. J. (2014). Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Sipil Statik ISSN: 2337-6732*.
- Varalakshmi, K., Ch Kishore Kumar, K., Ravindra Babu, P., Ch Sastry, M. R., Tech Student, M., Professor, A., Engineering College, G., & Rao, S. (2019). Characterization of Al 6061-coconut Shell ash metal matrix composites using stir casting. *International Journal of Latest Engineering Science (IJLES)*.
- Winansa, F. A., & Setiawan, A. A. (2019). Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton. *WIDYAKALA JOURNAL*.
<https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i0.158>